

AP20 Rec'd PCT/PTO 25 MAY 2006

5

**SCHLEIFMITTELVERBUNDKÖRPER****Technisches Gebiet**

Die Erfindung betrifft das Herstellen von Schleifmittelverbundkörpern.

10

**Stand der Technik**

Schleifmittel werden seit langem verwendet um Werkstoffe zu bearbeiten. Schleifmittel bestehen unter anderem aus schleifaktiven komartigen Partikeln, welche mittels eines Bindemittels auf einem Trägermaterial fixiert sind.

DE 198 53 550 C1 beschreibt eine Fächerschleifscheibe, in welcher in einer auf einer Unterlage aufgetragenen Grundbindungsschicht vorhanden ist, in welcher eine Streulage von Schleifkörnern aufgebracht ist.

US 5,722,881 beschreibt die Verwendung von Epoxiden zum Verkleben von Schleiflamellen auf ein Schleifrad.

Nachteilig an Epoxiden ist, dass sie entweder über sehr lange Aushärtezeiten verfügen oder aber durch Hitze ausgehärtet werden müssen. Dies bedingt, dass für eine effiziente Massenproduktion lange Standzeiten und/oder hohe Energiekosten für die Aushärtung benötigt werden, was eine Verteuerung des Produktionsprozesses mit sich bringt.

**Darstellung der Erfindung**

Es ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung Schleifmittelverbundkörper zur Verfügung zu stellen, welche auf eine Art produziert werden können, welche die Nachteile des Standes der Technik nicht aufweisen.

Überraschenderweise wurde gefunden, dass dies durch ein Schleifmittelverbundkörper gemäss dem Anspruch 1, sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung gemäss Anspruch 18 ermöglicht wird.

Dies wird insbesondere durch die Verwendung eines zweikomponentigen Polyurethan- oder (Meth)acrylat-Klebstoffs gemäss Anspruch 15 oder 16 erreicht. Zweikomponentige Polyurethan- oder (Meth)acrylat-Klebstoffs verfügen über eine extrem schnelle Aushärtung und ermöglichen insbesondere ein schnelles Verkleben bereits bei Raumtemperatur. Dadurch sind schnelle Verarbeitungszeiten und eine energiesparende industrielle Massenproduktion dieser Schleifmittelverbundkörper ermöglicht.

## 10 Kurze Beschreibung der Zeichnung

Im folgenden werden anhand der Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Gleiche Elemente sind in den verschiedenen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Richtung von Kräften sind mit Pfeilen angegeben.

15

Es zeigen:

Fig. 1 einen Teilquerschnitt durch die Anordnung Schleifmittelträger/  
Schleifmittel/Klebstoff,

20

in Fig. 1a) Schleifmittel mit Schleifmittelträger längsflächig verklebt,

in Fig. 1b) Schleifmittel mit Schleifmittelträger stirnflächig verklebt,

in Fig. 1c) möglicher Aufbau eines Schleifmittels;

Fig. 2 eine Aufsicht auf eine Fächerschleifscheibe;

25

Fig. 3 einen Teilquerschnitt durch eine Fächerschleifscheibe entlang der  
Linie AA;

Fig. 4 eine Aufsicht auf eine Schleifmaschine mit Fächerschleifscheibe;

30

Fig. 5 eine Aufsicht auf ein Lamellenschleifrad;

Fig. 6 einen Teilquerschnitt durch ein Lamellenschleifrad entlang der  
Linie BB;

35

Fig. 7 eine Aufsicht auf eine Schleifmaschine mit Lamellenschleifrad;

Fig. 8 einen Teilquerschnitt durch Schleifverbundkörper zur Illustrierung von dessen Herstellung,

in Fig. 8a) eingesteckte Schleifmittel

in Fig. 8b) nach dem Abkippen der Schleifmittel

5

Es sind nur die für das unmittelbare Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente gezeigt.

## 10 Wege zur Ausführung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schleifverbundkörper, welcher mindestens einen Schleifmittelträger, mindestens ein Schleifmittel sowie mindestens einen ausgehärteten zweikomponentigen Polyurethan- oder (Meth)acrylat-Klebstoff, der Schleifmittelträger und Schleifmittel miteinander  
15 verbindet, umfasst. Weiterhin sind an der Oberfläche des Schleifmittels abrasive Partikel vorhanden.

Unter „(Meth)acrylat“ werden im gesamten vorliegenden Dokument sowohl die Ester von Acrylsäure als auch von Methacrylsäure verstanden.

20 Weiterhin umfasst die vorliegende Erfindung die Verwendung eines zweikomponentigen (Meth)acrylat-Klebstoffs, bei welchem die erste Komponente mindestens ein (Meth)acrylat-Monomer enthält und die zweite Komponente mindestens einen Radikalstarter enthält, in der Herstellung eines Schleifverbundkörpers zum Verkleben von Schleifmittelträger und Schleifmittel.

25

Weiterhin umfasst die vorliegende Erfindung die Verwendung eines zweikomponentigen Polyurethanklebstoffs, bei welchem die erste Komponente mindestens ein Polyamin oder ein Polyol enthält und die zweite Komponente mindestens ein Polyisocyanat enthält, in der Herstellung eines  
30 Schleifverbundkörpers zum Verkleben von Schleifmittelträger und Schleifmittel.

Schliesslich umfasst die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Schleifverbundkörpers, welches die folgenden Arbeitsschritte

umfasst: Mischen der zwei Komponenten eines zweikomponentigen Polyurethan- oder (Meth)acrylat-Klebstoffs, Applikation des gemischten Klebstoffes auf den Schleifmittelträger, Kontaktieren des gemischten Klebstoffes mit dem mindestens einen Schleifmittel sowie Aushärten des Klebstoffes.

Figur 1 zeigt schematisch einen Schleifmittelverbundkörper, welcher einen Schleifmittelträger 1, der mittels eines zweikomponentigen (Meth)acrylat- oder Polyurethan-Klebstoffs mit einem Schleifmittel 2 verklebt ist, umfasst. Das Schleifmittel kann hierbei flächig (Fig. 1a) oder auf der Stirnseite oder die Stirnfläche umfassend (Fig. 1b) verklebt sein.

An der Oberfläche des Schleifmittels 2 sind abrasive Partikel 3 vorhanden. Die abrasiven Partikel 3 sind aus Materialien, wie sie dem Fachmann auf diesem Gebiet bekannt sind. Beispielsweise handelt es sich hier um natürliche oder synthetische Materialien wie Schmirgel, Granat, Flint, Quarz, Korund, Kaliumfluoroborat, Kryolith, Chiolith, Diamant, Siliziumcarbid, kubisches Bornitrid (CBN) oder dergleichen. Es ist weiterhin bekannt, dass diese Partikel in verschiedenen Arten von Körnungen und Kornformen vorhanden sein können. Der Fachmann wählt je nach Schleifproblem das oder die geeigneten Materialien in der jeweilig angepassten Körnung oder Körnungsmischungen in der jeweilig optimalen Kornform aus. Das Schleifmittel kann diese Partikel auf der gesamten Oberfläche oder nur auf gewissen Bereichen aufweisen. Bevorzugt sind jedoch die abrasiven Partikel 3 lediglich auf einer Seite des Schleifmittels 2 vorhanden.

Besonders bevorzugt sind als Schleifmittel 2 ist ein lamellenförmiges Schleifmittelelement.

Das Schleifmittel, beziehungsweise das lamellenförmige Schleifmittelelement, kann seinerseits sehr unterschiedlich aufgebaut sein. Einerseits kann es aus einem starren Material und abrasiven Partikel 3 bestehen, beispielsweise herstellbar durch Guss- oder Sinterprozesse von Metall oder Duromeren oder reaktiven Harzen gegebenenfalls unter Einstreuen oder Einwalzen der abrasiven Partikel. Andererseits können sie aus mindestens einem Gewebe oder Papier 101, mindestens einem Bindemittel 102 sowie den

abrasiven Partikel 3 aufgebaut sein, wie schematisch in Figur 1c dargestellt. Als Gewebe gelten auch Gelege oder Gewirke. Die hierfür eingesetzten Fasern sind Kohlenstoff-, Glas-, Nylon-, Aramid-, Baumwoll- oder Polyesterfasern sowie Mischungen daraus. Als Bindemittel 102 für das Einbetten der abrasiven Partikel kommen diverse polymere Kunstharze in Frage, insbesondere Reaktionsprodukte auf Basis von Polyepoxiden, Poly(meth)acrylaten oder Polyurethanen. Beispielsweise sind Bindemittel auf Basis von Phenol-Formaldehydharzen beziehungsweise Polyimiden sehr geeignet. Weiterhin geeignet als Bindmittel hierfür sind die zweikomponentigen (Meth)acrylat- oder Polyurethanklebstoffe 4 beziehungsweise deren zugrundeliegende ungefüllten reaktiven Komponenten.

Es versteht sich von selbst dass, im Falle eines Gewebes, Geleges oder Gewirkes 101 das Bindemittel 102 zwischen die Fasern eindringen kann und demzufolge das Gewebe, Gelege oder Gewirke nicht nur einseitig, wie in Figur 1 c dargestellt, sondern auch vollständig vom Bindemittel umgeben sein kann. Ebenso klar ist, dass die abrasiven Partikel nicht nur umgeben von Bindemittel 102 sondern auch vom Gewebe, Gelege oder Gewirke 101, beziehungsweise deren Fasern, sein können.

Besonders bevorzugt sind die abrasiven Partikel eingebettet in das Bindemittel, d.h. die Partikel 3 sind teilweise vom Bindemittel 102 umgeben und ein Teil der Oberfläche des Partikels ist frei.

Zusätzlich zum Bindemittel kann gegebenenfalls noch ein Deckbinder verwendet werden, welche über dem Bindemittel 102 angebracht wird und beispielsweise das Bindemittel vor äusseren Einflüssen schützt.

25

Der Schleifmittelträger 1 hat eine Trägerfunktion für das Schleifmittel 2. Üblicherweise ist der Schleifmittelträger mit einer Maschine verbunden, insbesondere durch Anpresskräfte verbunden, so dass das Schleifmittel unter Dreh- oder Schubbewegungen mit dem zu schleifenden Material in Kontakt gelangt und dabei Abtragsarbeit geleistet wird.

30

Der Schleifmittelträger ist entweder aus einem starren Material wie Metall oder duromere Kunststoffen oder aus einem elastischen Material gefertigt. Elastische Materialien verfügen über den Vorteil, dass sie sich

einfach an die Konturen des zu schleifenden Werkstücks anpassen können, und dadurch insbesondere geeignet sind für feine Schleifarbeiten oder bei Werkstücken mit komplexer Oberflächengeometrie. Nachteilig an den elastischen Schleifmittelträgern ist die geringere mechanische Belastbarkeit sowie reduzierte Lebensdauer des Schleifmittelträgers.

Starre Materialien als Schleifmittelträger haben zwar höhere mechanische Belastbarkeit, sind jedoch schwierig zu gebrauchen für Schleifarbeiten an Werkstücken, die grosse Anteile an nicht-planen Oberflächen aufweisen.

Der Schleifmittelträger 1 ist bevorzugt eine kreisförmige Scheibe, ein Rad oder ein Band. Hierbei ist das Schleifmittel 2 bevorzugt auf der flächenmässig grössten Oberfläche der Scheibe oder des Rades oder des Bandes, insbesondere in radialen Richtung der Scheibe oder des Rades, mit dem Schleifmittelträger 1 verklebt.

Eine weitere vorteilhafte Möglichkeit ist, dass das Schleifmittel 2 auf der Umfangfläche des Rades oder der kreisförmigen Scheibe mit dem Schleifmittelträger 1, insbesondere in radialer Ausrichtung, verklebt ist.

Der Klebstoff, welcher zum Verkleben von Schleifmittelträger 1 und Schleifmittel 2 verwendet wird, ist ein zweikomponentiger Polyurethan- oder (Meth)acrylat-Klebstoff. Der Klebstoff 4 reagiert bei Raumtemperatur bereits sehr schnell. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass der Klebstoff auch bei höheren Temperaturen ausgehärtet wird. Der Klebstoff wird insbesondere bei einer Temperatur zwischen 10°C und 180°C, insbesondere zwischen 20°C und 80°C, bevorzugt zwischen 20°C und 40°C, meist bevorzugt bei Raumtemperatur, ausgehärtet. Insbesondere beim zweikomponentigen (Meth)acrylat-Klebstoff ist es jedoch aus Sicherheitsgründen abzuraten, bei der Applikation und beim Aushärten höhere Temperaturen anzuwenden.

Wenn der Klebstoff ein zweikomponentige (Meth)acrylat-Klebstoff 4 ist, umfasst die erste Komponente mindestens ein (Meth)acrylat-Monomer. Sowohl mono-, di-, tri-, tetra- als auch penta- (Meth)acrylat-funktionelle Monomere sind geeignet. Insbesondere sind als (Meth)acrylatmonomere geeignet Methylmeth-

acrylat, Isobornyl(meth)acrylat, Cyclohexyl(meth)acrylat, t-Butyl(meth)acrylat, Tetrahydrofurfuryl(meth)acrylat, Dicyclopentadienyl(meth)acrylat, Dicyclopentadienyloxyethyl(meth)acrylat, Ethylenglycoldi(meth)acrylat, Di-, Tri-, Tetraethylenglycoldi(meth)acrylat, Propylenglycoldi(meth)acrylat Di-, Tri-, Tetrapropylenglycoldi(meth)acrylat, Butandioldi(meth)acrylat, Hexandioldi(meth)acrylat, Epoxy(meth)acrylate – insbesondere herstellbar aus (Meth)acrylsäure und Bisphenol-A-Diglycidylether, Bisphenol-A-Diglycidylether-Oligomeren, Bisphenol-A oder ethoxyliertem Bisphenol-A – Trimethyloltri(meth)acrylat, Pentaerythritoltetra(meth)acrylat, Dipentaerythritolpenta(meth)acrylat, sowie Mischungen dieser Monomere.

Bevorzugt haben die (Meth)acrylatmonomere eine Glasübergangstemperatur von mehr als 55°C.

Es kann unter gewissen Umständen vorteilhaft sein, Methylmethacrylat als (Meth)acrylat-Monomer auszuwählen. Beispielsweise kann dies der Fall sein, wenn der intensive Geruch dieses Monomers nicht stört. Bevorzugt sind jedoch nicht oder nur schwach riechende Monomere.

Bevorzugt umfasst die erste Komponente des zweikomponentigen (Meth)acrylat-Klebstoffes mindestens ein Monomer ausgewählt aus der Gruppe umfassend Isobornyl(meth)acrylat, Tetrahydrofurfuryl(meth)acrylat, Diethylenglycoldi(meth)acrylat, Epoxy(meth)acrylate, insbesondere herstellbar aus (Meth)acrylsäure und Bisphenol-A-Diglycidylether, Bisphenol-A-Diglycidylether-Oligomeren, Bisphenol-A oder ethoxyliertem Bisphenol-A, Trimethyloltri(meth)acrylat, sowie deren Mischungen.

Insbesondere bevorzugt sind Methacrylate.

25

Die zweite Komponente des zweikomponentigen (Meth)acrylat-Klebstoffes umfasst mindestens einen Radikalstarter. Als Radikalstarter sind alle die dem Fachmann auf dem Gebiet der (Meth)acrylat-Klebstoffe bekannten Radikalstarter. Sowohl thermische als auch photochemische Radikalstarter möglich. Bevorzugt sind als Radikalstarter Peroxide, insbesondere organische Peroxide, bevorzugt Benzoylperoxid.

30

Besonders geeignet haben sich für diesen Zweck zweikomponentige (Meth)acrylat-Klebstoffe aus der SikaFast® Reihe (kommerziell erhältlich bei Sika Schweiz AG, Zürich), oder wie sie aus WO 02/070620, bekannt sind.

Der Vollständigkeit halber sei hier noch erwähnt, dass es grundsätzlich  
5 auch möglich ist, anstelle eines zweikomponentigen (Meth)acrylat-Klebstoffes auch einen einkomponentigen (Meth)acrylat-Klebstoff einzusetzen, der photochemisch ausgehärtet wird. Dies wird durch Bestrahlen mit einer Lichtquelle, insbesondere mit einer Quecksilberhochdrucklampe oder mit einem Laser, erreicht. Nachteilig bei dieser Lösung ist jedoch die  
10 Notwendigkeit einer solchen Lichtquelle und unter Umständen das Problem, dass bei gewissen Ausführungsformen gemäss der vorliegenden Erfindung mit einem Schattenwurf im Bereich des Klebstoffs zu rechnen ist.

Wenn der Klebstoff ein zweikomponentiger Polyurethan-Klebstoff ist,  
15 umfasst die erste Komponente des Klebstoffs mindestens ein Polyol oder ein Polyamin und die zweite Komponente umfasst mindestens ein Polyisocyanat.

Ein Polyamin ist ein Molekül mit zwei oder mehr Amin-funktionellen Gruppen, insbesondere primäre Amin-Gruppen. Beispiele für solche Polyamine sind aliphatische Polyamine wie Ethylendiamin, 1,2- und 1,3-Propandiamin, 2-  
20 Methyl-1,2-propandiamin, 2,2-Dimethyl-1,3-propandiamin, 1,3- und 1,4-Butandiamin, 1,3- und 1,5-Pentandiamin, 1,6-Hexandiamin, 2,2,4- und 2,4,4-Trimethylhexamethylendiamin und Mischungen davon, 1,7-Heptandiamin, 1,8-Octandiamin, 4-Aminomethyl-1,8-octandiamin, 1,9-Nonandiamin, 1,10-Decandiamin, 1,11-Undecandiamin, 1,12-Dodecandiamin, Methyl-bis-(3-  
25 aminopropyl)amin, 1,5-Diamino-2-methylpentan (MPMD), 1,3-Diaminopentan (DAMP), 2,5-Dimethyl-1,6-hexamethylendiamin, cycloaliphatische Polyamine wie 1,3- und 1,4-Diaminocyclohexan, Bis-(4-aminocyclohexyl)-methan, Bis-(4-amino-3-methylcyclohexyl)-methan, Bis-(4-amino-3-ethylcyclohexyl)-methan, Bis-(4-amino-3,5-dimethylcyclohexyl)-methan, 1-Amino-3-aminomethyl-3,5,5-  
30 trimethylcyclohexan (= Isophorondiamin oder IPDA), 2- und 4-Methyl-1,3-diaminocyclohexan und Mischungen davon, 1,3- und 1,4-Bis-(aminomethyl)-cyclohexan, 1-Cyclohexylamino-3-aminopropan, 2,5(2,6)-Bis-(aminomethyl)-bicyclo[2.2.1]heptan (NBDA, hergestellt von Mitsui Chemicals), 3(4),8(9)-Bis-

(aminomethyl)-tricyclo[5.2.1.0<sup>2,6</sup>]decan, 3,9-Bis-(3-aminopropyl)-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5.5]undecan, 1,3- und 1,4-Xylylendiamin, Ethergruppen-haltige aliphatische Polyamine wie Bis-(2-aminoethyl)ether, 4,7-Dioxadecan-1,10-diamin, 4,9-Dioxadodecan-1,12-diamin und höhere Oligomere davon,  
5 Polyoxyalkylen-Polyamine mit theoretisch zwei oder drei Aminogruppen, erhältlich beispielsweise unter dem Namen Jeffamine<sup>®</sup> (hergestellt von Huntsman Chemicals), aromatische Amine, wie beispielsweise 3,5-Diethyl-2,4(2,6)-diaminotoluol (Lonzacure DETDA<sup>®</sup>), 3,5-Dimethylthiotoluylendiamin (Ethacure 300<sup>®</sup>), 4,4'-Methylen-bis-(2,6-diethylanilin) (MDEA), 4,4'-Methylen-  
10 bis-(3-chlor-2,6-diethylanilin) (MCDEA), sowie Mischungen der vorgenannten Polyamine.

Ein Polyol ist ein Molekül mit zwei oder mehr Hydroxy-funktionellen Gruppen. Es können beispielsweise die folgenden handelsüblichen Polyole  
15 oder beliebige Mischungen davon eingesetzt werden:

-Polyoxyalkylenpolyole, auch Polyetherpolyole genannt, welche das Polymerisationsprodukt von Ethylenoxid, 1,2-Propylenoxid, 1,2- oder 2,3-Butylenoxid, Tetrahydrofuran oder Mischungen davon sind, eventuell polymerisiert mit Hilfe eines Startermoleküls mit zwei oder drei aktiven H-  
20 Atomen wie beispielsweise Wasser oder Verbindungen mit zwei oder drei OH-Gruppen und/oder NH<sub>2</sub> Gruppen. Eingesetzt werden können sowohl Polyoxyalkylenpolyole, die einen niedrigen Ungesättigtheitsgrad aufweisen (gemessen nach ASTM D-2849-69 und angegeben in Milliequivalent Ungesättigtheit pro Gramm Polyol (mEq/g)), hergestellt beispielsweise mit Hilfe  
25 von sogenannten Double Metal Cyanide Complex Katalysatoren (kurz DMC-Katalysatoren), als auch Polyoxyalkylenpolyole mit einem höheren Ungesättigtheitsgrad, hergestellt beispielsweise mit Hilfe von anionischen Katalysatoren wie NaOH, KOH oder Alkalialkoholaten. Speziell geeignet sind Polyoxypropylendiole und -triole mit einem Ungesättigtheitsgrad tiefer als 0.02  
30 mEq/g und mit einem Molekulargewicht im Bereich von 1000 – 30'000 g/mol, Polyoxypropylendiole und -triole mit einem Molekulargewicht von 400 – 8'000 g/mol, sowie sogenannte „EO-endcapped“ (ethylene oxide-endcapped) Polyoxypropylendiole oder -triole. Letztere sind spezielle Polyoxypropylen-

polyoxyethylenpolyole, die beispielsweise dadurch erhalten werden, dass reine Polyoxypropylenpolyole nach Abschluss der Polypropoxylierung mit Ethylenoxid alkoxyliert werden und dadurch primäre Hydroxylgruppen aufweisen. Unter ‚Molekulargewicht‘ oder ‚Molgewicht‘ versteht man hierbei  
5 und im Folgenden stets das Molekulargewichtsmittel  $M_w$ .

-Polyhydroxyterminierte Polybutadienpolyole;

-Polyesterpolyole, hergestellt beispielsweise aus zwei- bis dreiwertigen Alkoholen wie beispielsweise 1,2-Ethandiol, Diethylenglykol, 1,2-Propandiol, Dipropylenglykol, 1,4-Butandiol, 1,5-Pentandiol, 1,6-Hexandiol, Neopentyl-  
10 glykol, Glycerin, 1,1,1-Trimethylolpropan oder Mischungen der vorgenannten Alkohole mit organischen Dicarbonsäuren oder deren Anhydride oder Ester wie beispielsweise Bernsteinsäure, Glutarsäure, Adipinsäure, Korksäure, Sebacinsäure, Dodecandicarbonsäure, Maleinsäure, Fumarsäure, Phthalsäure, Isophthalsäure, Terephthalsäure und Hexahydrophthalsäure oder Mischungen  
15 der vorgenannten Säuren, sowie Polyesterpolyole aus Lactonen wie beispielsweise  $\epsilon$ -Caprolacton;

-Polyetherpolyole oder Polyesterpolyole hergestellt aus 4- oder mehrwertigen Alkohole, wie Pentaerythrit, Sorbit, Mannit und andere Zuckerbasierte Alkohole.

20 -Polycarbonatpolyole, wie sie durch Umsetzung beispielsweise der oben genannten – zum Aufbau der Polyesterpolyole eingesetzten – Alkohole mit Dialkylcarbonaten, Diarylcarbonaten oder Phosgen zugänglich sind.

Diese genannten Polyole weisen ein mittleres Molekulargewicht von 250 – 30'000 g/mol und eine mittlere OH-Funktionalität im Bereich von 1.6 – 3  
25 auf.

Zusätzlich zu diesen genannten Polyolen können niedrigmolekulare Verbindungen mit zwei oder mehr Hydroxylgruppen wie beispielsweise 1,2-Ethandiol, 1,2- und 1,3-Propandiol, Neopentylglykol, Diethylenglykol, Triethylenglykol, die isomeren Dipropylenglykole und Tripropylenglykole, die  
30 isomeren Butandiole, Pentandiole, Hexandiole, Heptandiole, Octandiole, Nonandiole, Decandiole, Undecandiole, 1,3- und 1,4-Cyclohexandimethanol, hydriertes Bisphenol A, 1,1,1-Trimethylolethan, 1,1,1-Trimethylolpropan,

Glycerin und Zuckeralkohole und andere höherwertige Alkohole verwendet werden.

Ein Polyisocyanat ist ein Molekül mit zwei oder mehr Isocyanat-  
5 Gruppen. Insbesondere handelt es sich hierbei um ein Polyurethanprepolymer, welches herstellbar ist aus Polyisocyanaten, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe umfassend 1,6-Hexamethylendiisocyanat (HDI), 2,4- und 2,6-Toluyldiisocyanat (TDI), 4,4'-Diphenylmethandiisocyanat (MDI), 1-Isocyanato-3,3,5-trimethyl-5-isocyanatomethyl-cyclohexan (=Isophorondiisocyanat oder IPDI), deren Isomeren, deren Polymeren sowie deren Gemische,  
10 cyanat oder IPDI), deren Isomeren, deren Polymeren sowie deren Gemische, und Polyolen, insbesondere der bereits oben erwähnten Polyolen, insbesondere Polyoxyalkylenpolyolen.

Besonders geeignet haben sich für diesen Zweck zweikomponentige  
15 Polyurethanklebstoff aus der SikaForce® Reihe (kommerziell erhältlich bei Sika Schweiz AG, Zürich).

Die Frühfestigkeit, zumindest bis zur Erreichung einer genügend hohen Frühfestigkeit, die das Transportieren des Schleifmittelverbundkörpers erlaubt,  
20 eines zweikomponentiger Polyurethan- oder (Meth)acrylat-Klebstoffe ist bei Raumtemperatur vorzugsweise innerhalb von weniger als 30 Minuten, insbesondere weniger als 10 Minuten, gerechnet ab Mischen der zwei Komponenten. In Sonderfällen kann sogar eine Frühfestigkeit von weniger als 5 Minuten erwünscht sein.

25 Weiterhin verfügen zweikomponentiger Polyurethan- oder (Meth)acrylat-Klebstoffe über Topfzeiten bei Raumtemperatur von vorzugsweise weniger als 20 Minuten, insbesondere von weniger als 10 Minuten. In besonderen Fällen ist eine Topfzeit von weniger als 5 Minuten vorteilhaft.

30 Zweikomponentige (Meth)acrylat-Klebstoffe sind die bevorzugten Klebstoffe, da diese Art von Klebstoffen über ein äusserst günstiges Aushärtungsverhalten verfügen. Infolge des radikalischen Polymerisierungsmechanismus steigt die Viskosität des Klebstoffes erst ganz am Ende der

Offenzeit sprunghaft stark an, so dass der Klebstoff in der Zeit zwischen dem Mischen und diesem Viskositätsanstieg am Ende der Offenzeit praktisch unverändert gleich gut verarbeitbar ist. Dies ist bei einer Additionspolymerisation, wie sie bei den zweikomponentigen Polyurethanklebstoffen auftritt, nicht der Fall. Hier steigt die Viskosität ab dem Mischen stetig an, so dass schon vor dem Ende der Topfzeit die Verarbeitungseigenschaften sich stark ändern. Ebenso sind (Meth)acrylat-Klebstoffe vorteilhaft, weil sie schneller die Endfestigkeit erreichen.

Als besonders vorteilhaft hat sich gezeigt, wenn der zweikomponentige (Meth)acrylat- oder Polyurethan-Klebstoff über ein thixotropes Verhalten verfügt. Eine solche Thixotropierung kann über chemische oder physikalische Thixotropierung erreicht werden. Weiterhin kann es von Vorteil sein, dass der Klebstoff von pastöser Konsistenz ist. Die Thixotropierung oder pastöse Konsistenz ist vor allem vorteilhaft, weil sie bewerkstelligen, dass ein Schleifmittel, welches in den Klebstoff eingesteckt wird, in dieser Position mindestens solange gehalten wird, bis der Klebstoff genügend vernetzt ist, um dies durch den Festigkeitsaufbau zu ermöglichen. Die Thixotropierung ist besonders bevorzugt, da durch das thixotrope Verhalten, die Schleifmittel einfach in den Klebstoff eingesteckt werden können und dann trotzdem in Position gehalten werden, ohne dass sie durch ihr Eigengewicht unkontrolliert abkippen.

Weiterhin kann ein zweikomponentiger (Meth)acrylat- oder Polyurethan-Klebstoff je nach Bedarf weitere Bestandteile wie Füllstoffe, Trockenmittel, Katalysatoren, Thixotropiermittel, Additive wie Haftvermittler, Lichtschutzmittel, Entschäumer, Verlaufsmittel, Schlagzähigkeitsmodifikatoren enthalten. Der Fachmann wird bei deren Einsatz sein Fachwissen benutzen und in jeweils eine oder beide Komponenten einsetzen.

Figur 2 beschreibt eine Fächerschleifscheibe 9, welche eine bevorzugte Ausführungsform eines Schleifmittelverbundkörpers darstellt. Hier sind die Schleifmittel 2 lamellenförmige Schleifelemente, die teilüberlappend und fächerartig zueinander auf einem Schleifmittelträger 1 angeordnet sind und mittels eines zweikomponentigen (Meth)acrylat- oder Polyurethan-Klebstoffs

mit dem Schleifmittelträger 1 verklebt ist. Diese Struktur lässt sich auch als dachziegelartige Anordnung der Schleifmittellamellen bezeichnen. Der Schleifmittelträger 1 hat hierbei eine Form einer kreisförmigen Scheibe. Die Scheibe hat bevorzugt eine Durchgangsbohrung 5 im Zentrum, durch welches eine Drehspindel 7 gelangen kann. Weiterhin besitzt der Schleifmittelträger 1 bevorzugt einen Verstärkungsring 6.

Figur 3 beschreibt einen Teil-Querschnitt entlang der Linie AA durch den peripheren Bereich der Fächerschleifscheibe 9 und zeigt die dachziegelartig teilüberlappenden Schleifmittel 2, mit den abrasiven Partikel 3 an deren Oberfläche. Die Schleifmittel sind mit einem Polyurethan- oder (Meth)acrylat-Klebstoff 4 mit dem Schleifmittelträger 1 verbunden.

Figur 4 schliesslich beschreibt eine Ansicht einer Schleifmaschine mit einer über eine Drehspindel 7, welche durch die Durchgangsbohrung 5 verbundenen Fächerschleifscheibe 9. Die Fächerschleifscheibe verfügt über mir dem Schleifmittelträger 1 von scheibenartiger Gestalt, radial verklebte Schleifmittel 2.

Figur 5 beschreibt eine Lamellenschleifrad 12, welches eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines Schleifmittelverbundkörpers darstellt. Hier sind die Schleifmittel 2 lamellenförmige Schleifelemente, die teilüberlappend auf einem Schleifmittelträger 1 angeordnet sind und mittels eines zweikomponentigen (Meth)acrylat- oder Polyurethan-Klebstoffs 4 mit dem Schleifmittelträger 1 verklebt sind. Die Schleifmittel 2 befinden sich hierbei auf der Umlaufläche des Lamellenschleifrades. Das Lamellenschleifrad besitzt im Achspunkt vorzugsweise eine Durchgangsbohrung und gegebenenfalls einen Mutter 10 mit einem Gewinde 11 auf der Innenseite der Mutter. Weiterhin verfügt das Lamellenschleifrad vorzugsweise über einen Verstärkungsring 6.

30

Figur 6 beschreibt einen Teil-Querschnitt entlang der Linie BB durch den peripheren Bereich eines Lamellenschleifrades 12 und zeigt die dachziegelartig teilüberlappenden Schleifmittel 2, mit den abrasiven Partikel 3

an deren Oberfläche. Die Schleifmittel sind mit einem Polyurethan- oder (Meth)acrylat-Klebstoff 4 mit dem Schleifmittelträger 1 verbunden.

Figur 7 schliesslich beschreibt eine schematische Ansicht eines Schleifgerätes 13 mit einer über einem Lamellenschleifrad 12.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines Schleifverbundkörpers stellt eine Anordnung dar, in der Schleifmittelträger 1 ein Rad ist und die Schleifmittel 2, insbesondere von Lamellengestalt, radial auf der Radumfangsfläche vertikal von der Umfangsfläche abstehend mit einem zweikomponentigen Polyurethan- oder (Meth)acrylat-Klebstoffs 4 verklebt sind.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines Schleifverbundkörpers stellt ein Schleifband dar. Hier ist der Schleifmittelträger 1 mit dem Schleifmittel 2 flächig mit einem zweikomponentigen Polyurethan- oder (Meth)acrylat-Klebstoffs 4 verklebt. Das Schleifband kann ein Bogen oder ein Endlosband sein.

Weiterhin umfasst die vorliegende Erfindung auch ein Verfahren zum Herstellung eines Schleifmittelverbundkörpers.

Dieses Verfahren umfasst zumindest die im folgenden beschriebenen Schritte. Es werden die zwei Komponenten eines zweikomponentigen Polyurethan- oder (Meth)acrylat-Klebstoffs 4 miteinander gemischt. Dies erfolgt mit üblichen Mischgeräten, insbesondere mittels eines Statikmischers. Anschliessend wird der gemischte Klebstoff auf den Schleifmittelträger appliziert, bevorzugt in Form einer Klebstoffraupe. Dies erfolgt dort, wo die Schleifmittel mit dem Schleifmittelträger verbunden werden sollen, insbesondere in den peripheren Bereichen einer Scheibe oder eines Rades. Anschliessend wird der gemischte Klebstoff mit mindestens einem Schleifmittel vor Ablauf der Topfzeit des Klebstoffs kontaktiert.

Diese Kontaktierung erfolgt vorzugsweise derart, dass das Schleifmittel, welches bevorzugt ein lamellenförmiges Schleifmittelelement ist, in den gemischten und auf den Schleifmittelträger 1 applizierten unausgehärteten Klebstoff im wesentlichen vertikal zur Schleifmittelträgeroberfläche eingesteckt wird, so dass ein Teil der Oberfläche von Klebstoff umhüllt

ist. Eine solchen Anordnung ist in Figur 8 a) schematisch widergegeben. Schliesslich erfolgt das Aushärten des Klebstoffs.

Zwischen Kontaktieren der Schleifmittel mit dem gemischten Klebstoff und der Aushärtung des Klebstoffs erfolgt vorzugsweise noch ein Schritt des  
5 Abneigens der Schleifmittel. Dadurch werden nebeneinander in den unausgehärteten Klebstoff eingesteckte Schleifmittel aus der im wesentlichen vertikalen Orientierung kontrolliert in eine geneigte Orientierung gebracht. Dadurch wird eine fächerartige oder dachziegelartigen Teilüberlappung der Schleifmittel 2 erreicht, wie sie in Figur 8 b schematisch angegeben ist. Dies  
10 wird insbesondere durch eine Tangentialkraft erreicht, welche an den Schleifmittel vorzugsweise an der dem Klebstoff entgegengesetzten Seite angreift, wie dies in Figur 8a schematisch angegeben ist.

Es ist vorteilhaft, wenn die Abneigung der Schleifmittel erst erfolgt, nachdem alle Schleifmittel mit dem Klebstoff in Kontakt gebracht worden sind.

15 Im Falle der Herstellung einer Fächerschleifscheibe 9 wird dieses Abneigen der lamellenförmigen Schleifelemente vorzugsweise durch eine kombinierte Dreh-Druckbewegung eines mit den freien Kanten der aufstehenden lamellenförmigen Schleifelemente in Kontakt stehenden Körpers erreicht.

20 Weiterhin kann es von Vorteil sein, dass die Oberfläche des Schleifmittelträger 1 und/oder des Schleifmittels 2 vor der Verklebung einer chemischen oder physikalischen Vorbehandlung unterworfen werden. Eine solche Vorbehandlung beinhaltet beispielsweise Schleifen, Bürsten, Sandstrahlen, Behandeln mit Reinigungsmitteln, Haftvermittlerlösungen oder  
25 Primern. Dies kann beispielsweise zu erhöhter Haftung und damit zu höherer Sicherheit und/oder Belastbarkeit des Schleifmittelverbundes führen.

Die Schritte des Mischens, der Applikation, des Kontaktieren und des Aushärtens erfolgen typischerweise bei einer Temperatur zwischen 10°C und 180°C, üblicherweise zwischen 20°C und 80°C, insbesondere zwischen 20°C  
30 und 40°C. Bevorzugt erfolgt dies bei Raumtemperatur.

Dieses beschriebene Verfahren ist dann vor allem einzusetzen, wenn der verwendete Klebstoff 4 ein thixotropes Verhalten zeigt und/oder eine pastöse Konsistenz aufweist.

**Bezugszeichenliste**

- 1 Schleifmittelträger
- 2 Schleifmittel
- 3 Abrasive Partikel
- 4 Polyurethan-oder (Meth)acrylat-Klebstoff
- 101 Gewebe oder Papier
- 102 Bindemittel
- 5 Durchgangsbohrung
- 6 Verstärkungsring
- 7 Drehspindel
- 8 Schleifmaschine
- 9 Fächerschleifscheibe
- 10 Mutter
- 11 Gewinde
- 12 Lamellenschleifrad
- 13 Schleifgerät

**Patentansprüche**

1. Schleifverbundkörper umfassend  
mindestens einen Schleifmittelträger (1),  
mindestens ein Schleifmittel (2), an dessen Oberfläche abrasive Partikel  
5 (3) vorhanden sind,  
sowie mindestens ein ausgehärteter Klebstoff (4), der Schleifmittelträger  
(1) und Schleifmittel (2) miteinander verbindet,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Klebstoff (4) ein zweikomponentiger  
Polyurethan- oder (Meth)acrylat-Klebstoff (4) ist.  
10
2. Schleifverbundkörper gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass  
die abrasive Partikel (3) lediglich auf einer Seite des Schleifmittels (2)  
vorhanden sind.
- 15 3. Schleifverbundkörper gemäss Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch  
gekennzeichnet, dass das Schleifmittel (2) ein lamellenförmiges  
Schleifmittelelement ist.
4. Schleifverbundkörper gemäss Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass  
20 das lamellenförmige Schleifmittelelement aufgebaut ist aus mindestens  
einem Gewebe oder Papier (101), mindestens einem Bindemittel (102)  
und abrasiven Partikeln (3).
5. Schleifverbundkörper gemäss Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass  
25 die Oberfläche der abrasiven Partikel (3) teilweise vom Bindemittel (102)  
umgeben ist.
6. Schleifverbundkörper gemäss Anspruch 4 oder 5, dadurch  
gekennzeichnet, dass das Bindemittel (102) ein Polymer, insbesondere  
30 ein Reaktionsprodukt auf Basis von Polyepoxiden oder Polyurethanen  
oder Polyphenolen, ist.

7. Schleifverbundkörper gemäss einem der einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schleifmittelträger (1) eine kreisförmige Scheibe oder ein Rad oder ein Band ist.
- 5 8. Schleifverbundkörper gemäss Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Schleifmittel (2) auf der flächenmässig grössten Oberfläche der Scheibe oder des Rades oder des Bandes mit dem Schleifmittelträger (1) verklebt ist.
- 10 9. Schleifverbundkörper gemäss Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Schleifmittel (2) in radialen Richtung der Scheibe oder des Rades mit dem mit dem Schleifmittelträger (1) verklebt ist.
- 15 10. Schleifverbundkörper gemäss Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Schleifmittel (2) auf der Umfangfläche des Rades oder der kreisförmigen Scheibe mit dem Schleifmittelträger (1), insbesondere in radialer Ausrichtung, verklebt ist.
- 20 11. Schleifverbundkörper gemäss einem der einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Schleifmittel (2) teilüberlappend zueinander angeordnet mit dem Schleifmittelträger (1) verklebt sind.
- 25 12. Schleifverbundkörper gemäss einem der einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Polyurethan- oder (Meth)acrylat-Klebstoff bei einer Temperatur zwischen 10°C und 180°C, insbesondere zwischen 20°C und 80°C, bevorzugt zwischen 20°C und 40°C, meist bevorzugt bei Raumtemperatur, ausgehärtet wird.

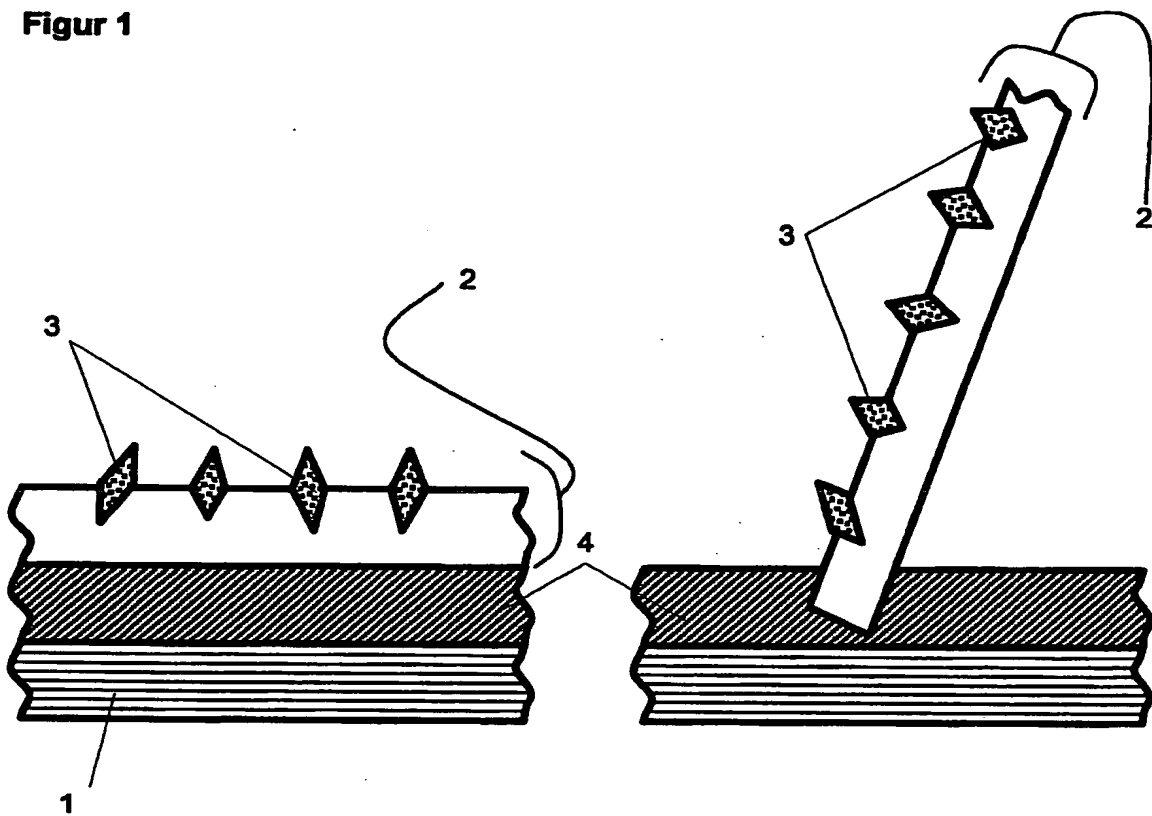
13. Schleifverbundkörper gemäss einem der einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der ausgehärtete zweikomponentige (Meth)acrylat-Klebstoff (4) durch das Mischen von zwei Komponenten erhalten wird, wobei
- 5 die erste Komponente des Klebstoffs mindestens ein (Meth)acrylat-Monomer, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe umfassend Isobornyl(meth)acrylat, Tetrahydrofurfuryl(meth)acrylat, Diethylenglycoldi-(meth)acrylat, Epoxy(meth)acrylate, insbesondere herstellbar aus (Meth)acrylsäure und Bisphenol-A-Diglycidylether, Bisphenol-A-Diglycidylether-Oligomeren, Bisphenol-A oder ethoxyliertem Bisphenol-A, Tri-
- 10 methyloltri(meth)acrylat, sowie deren Mischungen, enthält, und
- die zweite Komponente mindestens einen Radikalstarter insbesondere ein organisches Peroxid, bevorzugt Benzoylperoxid, enthält.
- 15
14. Schleifverbundkörper gemäss einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der ausgehärtete zweikomponentige Polyurethan-Klebstoff (4) durch das Mischen von zwei Komponenten erhalten wird, wobei die erste Komponente des Klebstoffs mindestens ein Polyol oder
- 20 ein Polyamin,
- und
- die zweite Komponente mindestens ein Polyisocyanat enthält, insbesondere ein Polyurethanprepolymer, welches herstellbar ist aus Polyisocyanaten, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe umfassend
- 25 1,6-Hexamethylendiisocyanat (HDI), 2,4- und 2,6-Toluylendiisocyanat (TDI), 4,4'-Diphenylmethandiisocyanat (MDI), 1-Isocyanato-3,3,5-trimethyl-5-isocyanatomethyl-cyclohexan (=Isophorondiisocyanat oder IPDI), deren Isomeren sowie deren Gemische, und Polyolen, insbesondere Polyoxyalkylenpolyolen.
- 30

15. Verwendung eines zweikomponentigen (Meth)acrylat-Klebstoffs bestehend aus einer ersten Komponente, welche mindestens ein (Meth)acrylat-Monomer, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe umfassend Isobornyl(meth)acrylat, Tetrahydrofurfuryl(meth)acrylat, Diethylenglycoldi(meth)acrylat, Epoxy(meth)acrylate, insbesondere herstellbar aus (Meth)acrylsäure und Bisphenol-A-Diglycidylether, Bisphenol-A-Diglycidylether-Oligomeren, Bisphenol-A oder ethoxyliertem Bisphenol-A, Trimethyloltri(meth)acrylat, sowie deren Mischungen, enthält und
- 5  
10  
15  
aus einer zweiten Komponente, welche mindestens einen Radikalstarter insbesondere ein organisches Peroxid, bevorzugt Benzoylperoxid, enthält,  
in der Herstellung eines Schleifverbundkörpers gemäss einem der Ansprüche 1 bis 14 zum Verkleben von Schleifmittelträger (1) und Schleifmittel (2).
16. Verwendung eines zweikomponentigen Polyurethanklebstoffs bestehend aus einer ersten Komponente, welche mindestens einen Polyamin oder ein Polyol enthält,
- 20  
und  
einer zweiten Komponente, welche mindestens ein Polyisocyanat enthält, insbesondere mindestens ein Polyurethanprepolymer, herstellbar aus, insbesondere mindestens einem Polyisocyanat und mindestens einem Polyol,
- 25  
in der Herstellung eines Schleifverbundkörpers gemäss einem der Ansprüche 1 bis 14 zum Verkleben von Schleifmittelträger (1) und Schleifmittel (2).
17. Verwendung gemäss Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Klebstoff eine pastöse Konsistenz aufweist.
- 30

18. Verfahren zur Herstellung eines Schleifverbundkörpers gemäss einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass es die folgenden Arbeitsschritte umfasst
- Mischen der zwei Komponenten eines zweikomponentigen Polyurethan- oder (Meth)acrylat-Klebstoffs
  - Applikation des gemischten Klebstoffes auf den Schleifmittelträger (1)
  - Kontaktieren des gemischten Klebstoffes mit dem mindestens einen Schleifmittel (2)
  - Aushärten des Klebstoffes.
19. Verfahren gemäss Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte des Mischens, der Applikation, des Kontaktieren und des Aushärtens bei einer Temperatur zwischen 10°C und 180°C, insbesondere zwischen 20°C und 80°C, bevorzugt zwischen 20°C und 40°C, meist bevorzugt bei Raumtemperatur, erfolgen.
20. Verfahren gemäss Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des Schleifmittelträgers (1) und/oder des Schleifmittels (2) vor der Verklebung einer chemischen oder physikalischen Vorbehandlung unterworfen werden.
21. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Schleifmittel ein lamellenförmiges Schleifmittelelement ist und dass dieses in den gemischten und auf den Schleifmittelträger (1) applizierten unausgehärteten Klebstoff im wesentlichen vertikal zur Schleifmittelträgeroberfläche eingesteckt wird, so dass ein Teil der Oberfläche von Klebstoff umhüllt ist.
22. Verfahren gemäss Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere lamellenförmige Schleifmittelelemente nebeneinander in den unausgehärteten Klebstoff eingesteckt werden und anschliessend aus der im wesentlichen vertikalen Orientierung in eine geneigte Orientierung gebracht werden.

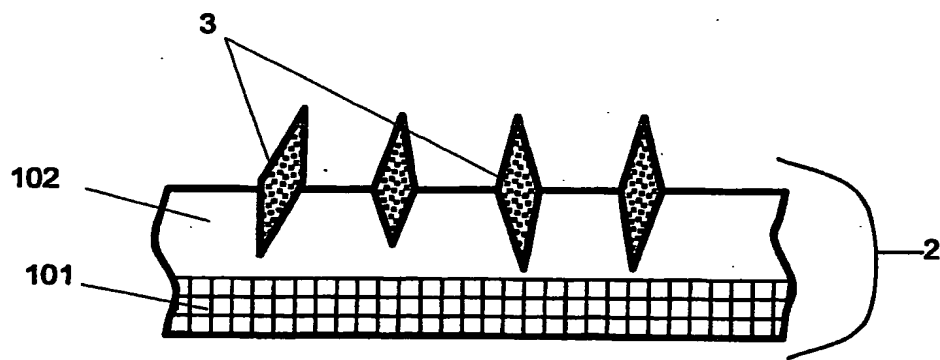
23. Verfahren gemäss Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die lamellenförmigen Schleifmittelelemente fächerartig oder dachziegelartig überlappen.

**Figur 1**



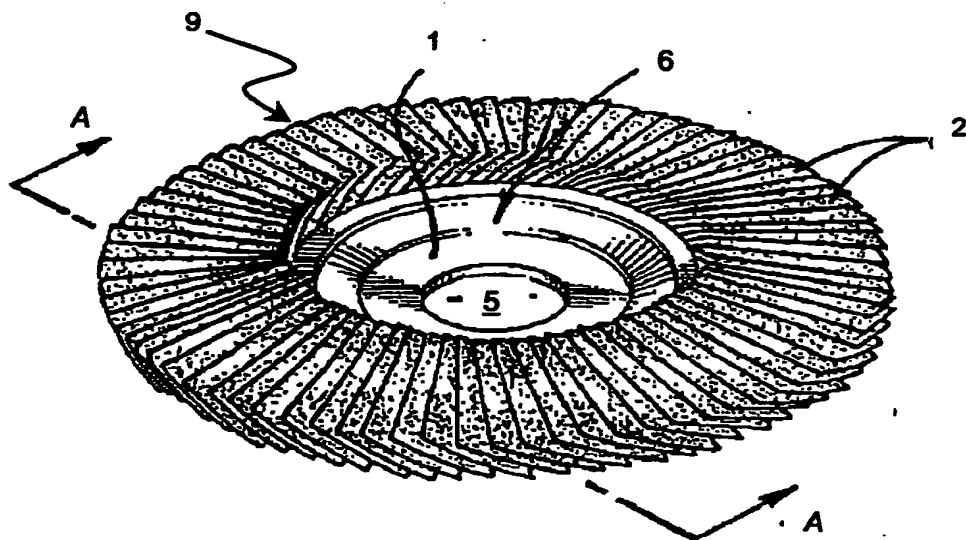
**Fig. 1a)**

**Fig. 1b)**

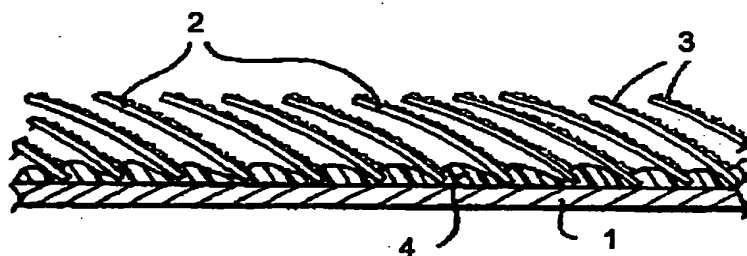


**Fig. 1c)**

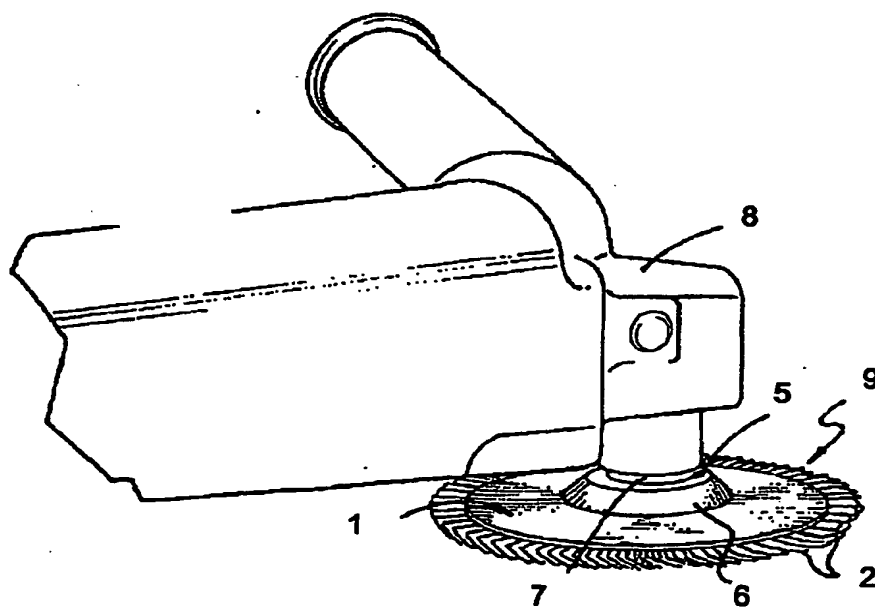
Figur 2



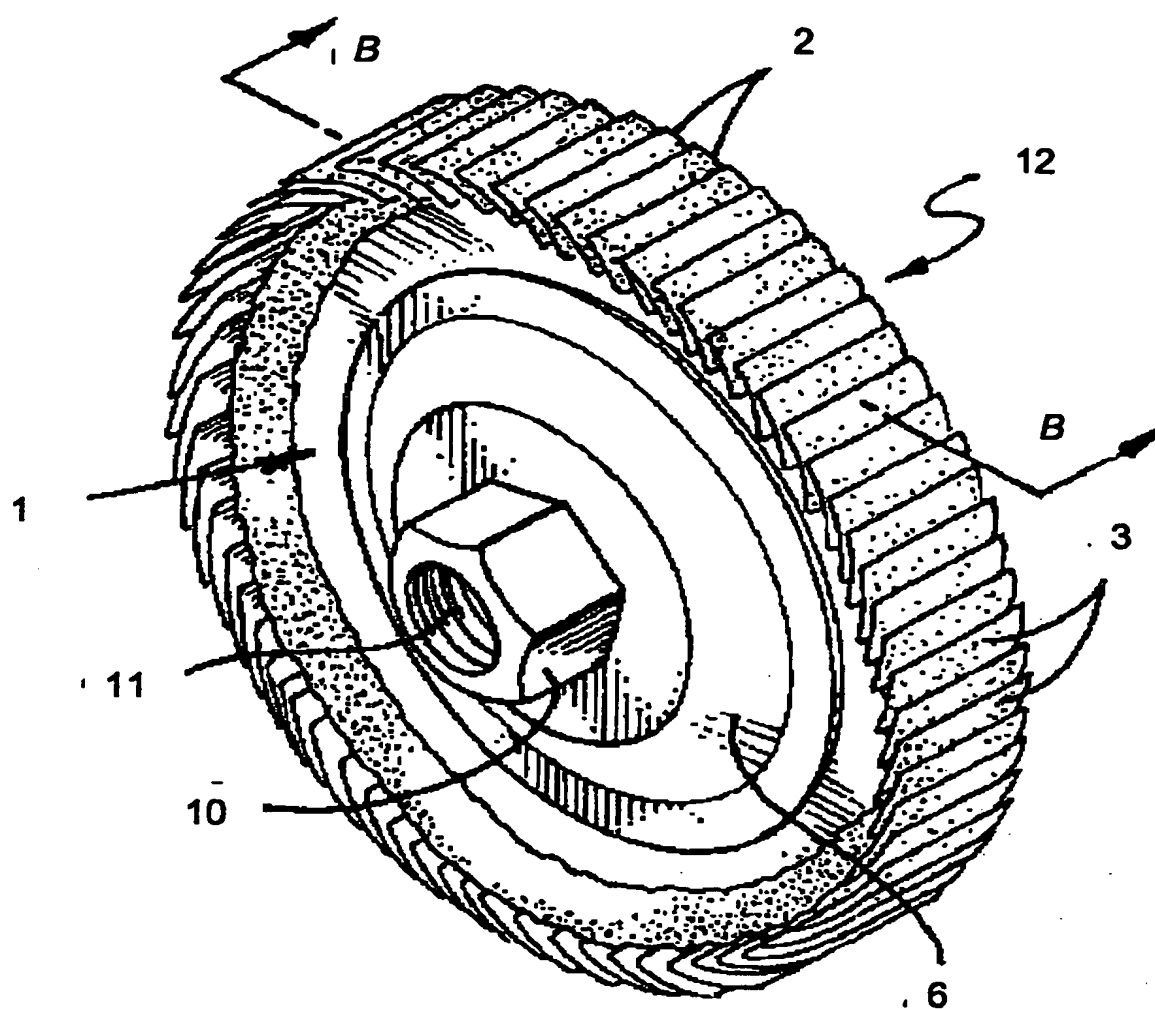
Figur 3



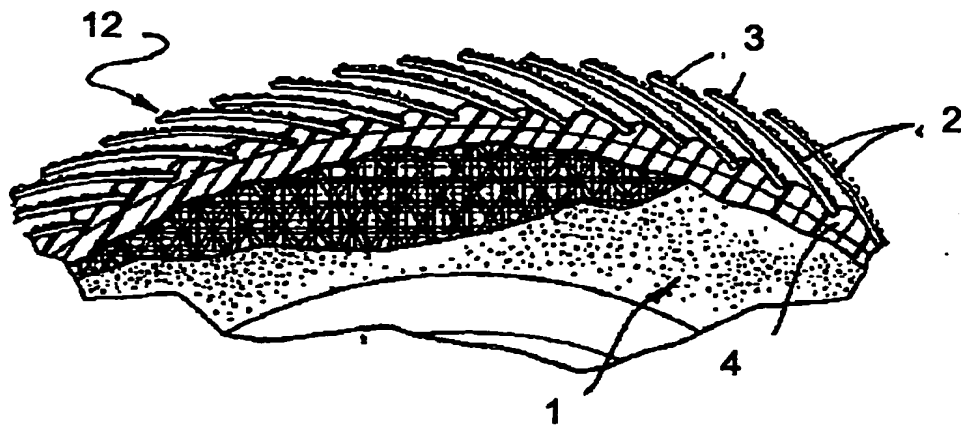
Figur 4



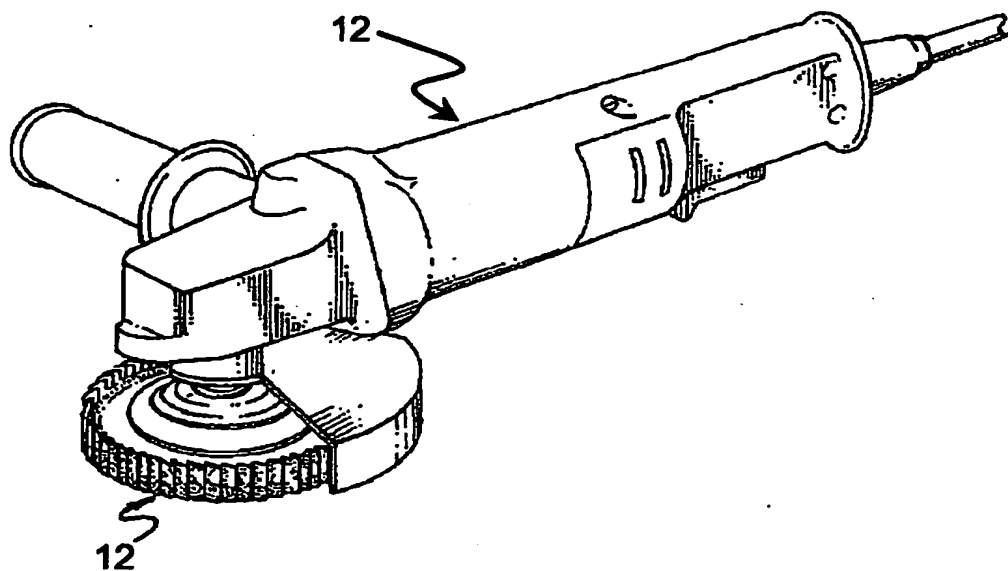
Figur 5



Figur 6



Figur 7



Figur 8

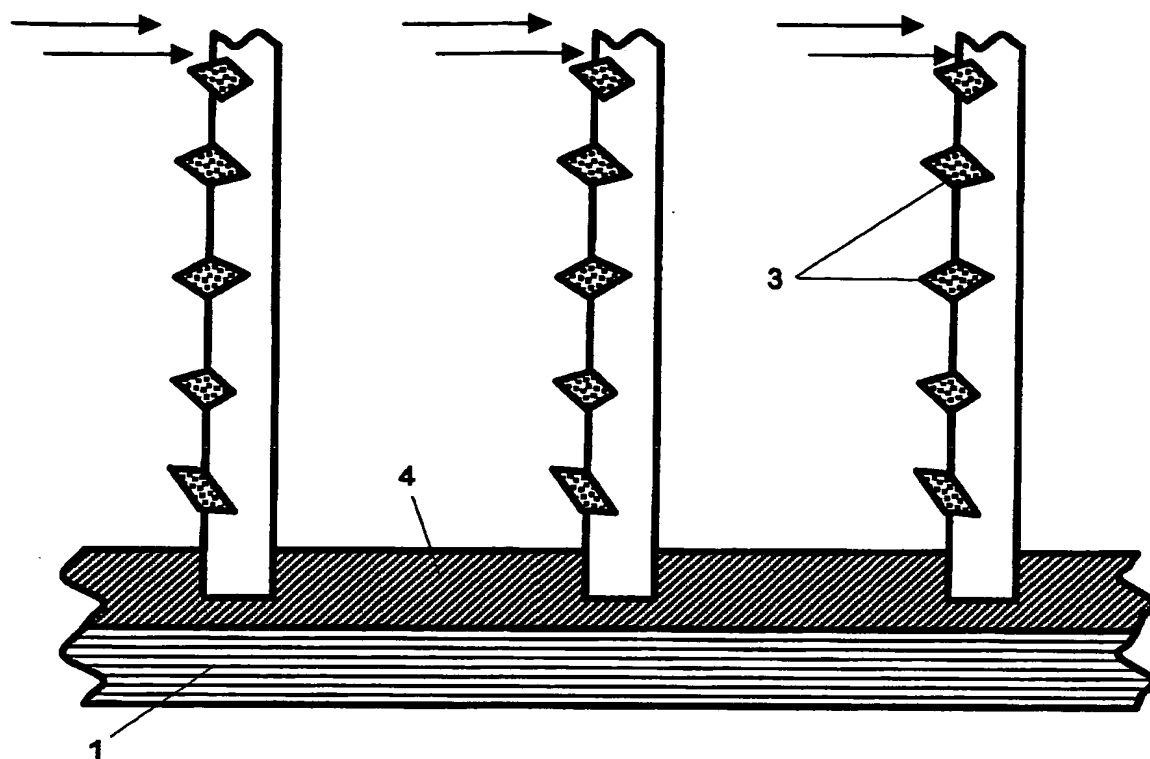


Fig. 8a)

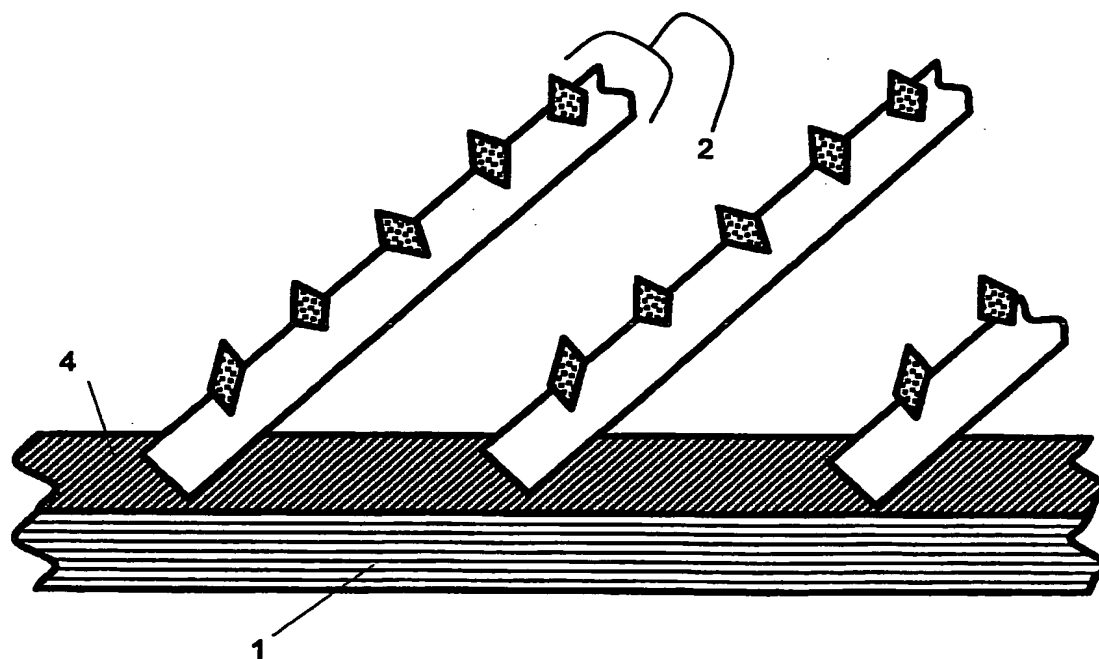


Fig. 8b)